



COLT Villebon PAR2

20 Avenue du Québec

91140 Villebon-sur-Yvette

ETUDE DE FAISABILITE POUR LA CREATION D'UN RESEAU DE CHALEUR VALORISANT LA CHALEUR FATALE D'UN DATA CENTER

Note de faisabilité Réseau de Chaleur Urbain

IND :	DATE :	MODIFICATIONS :	ETABLI PAR :	VÉRIFIÉ PAR :	VISA :
0	28/01/2022	Création	MSG	PRN	

SOMMAIRE

1	CONTEXTE	3
2	BESOINS ENERGETIQUES	6
2.1	Les prospects	6
2.1	Tracé du réseau et densité énergétique.....	9
3	DESCRIPTIF TECHNIQUE DU RESEAU	10
3.1	Production d'énergie et potentiel d'énergie récupérable	10
3.2	Schéma de principe	13
3.2.1	Schéma général	13
3.2.2	Récupération de chaleur fatale	14
4	Conclusion	15

1 CONTEXTE

Dans le cadre de la réalisation d'un Data Center à Villebon, Une étude d'opportunité de valorisation de la chaleur fatale issue du refroidissement du Data Center est réalisée. COLT, accompagné de son équipe Projet ainsi que des équipes de DALKIA, étudie le potentiel énergétique du gisement et la possibilité de créer un nouveau réseau de chaleur.

Le Data Center, exploité par la société COLT, sera implanté au 20 Avenue du Québec sur la commune de Villebon-sur-Yvette.



Figure 1 Site de Villebon (000AP01; Parcelle 8)



Figure 2 Plan de masse du futur data center PAR2

Les caractéristiques des fluides primaires délivrés pour le chauffage urbain seront constantes et invariables toute l'année. Les températures sont estimées à 80°C/70°C pour le réseau primaire et 79°C/69°C pour le réseau secondaire de chauffage urbain (sur la base de pompes à chaleur type RTWF 320 HSE marque TRANE ou équivalent).

Dans ce cadre, la présente étude concerne la faisabilité technique et économique du projet de valorisation de la chaleur fatale sur le territoire (étude de la valorisation énergétique sur la production de froid du Data Center, étude du potentiel de création d'un réseau de chaleur avoisinant, étude énergétique associée), objet du présent rapport.

2 BESOINS ENERGETIQUES

2.1 Les prospects

Les prospects étudiés se situent sur la zone visible ci-dessous, située sur les communes d'Orsay et de Villebon-sur-Yvette. L'objectif de ce réseau est d'alimenter le campus d'Orsay de l'Université Paris Saclay.

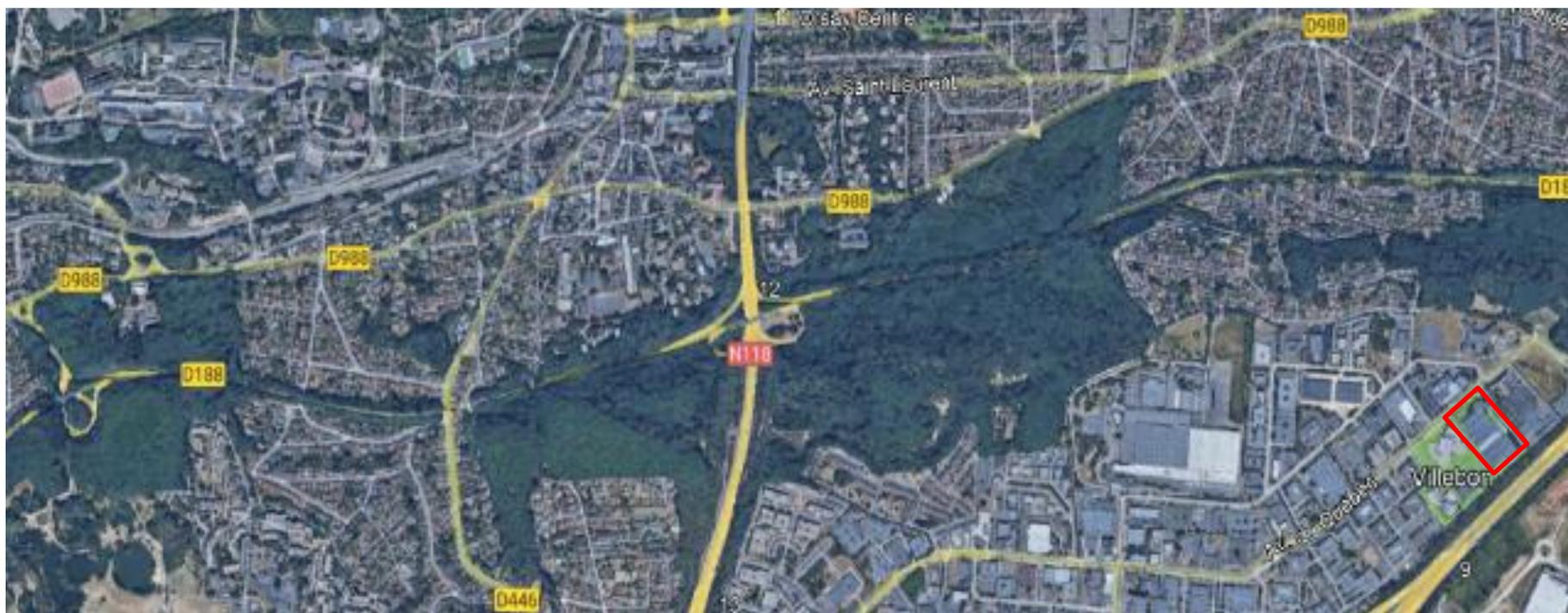


Figure 3 Zone étudiée

Identification des prospects :

 : Prospects identifiés



Figure 5 Prospects identifiés sur la zone

En addition du campus de l'Université, différents bâtiments seraient intéressants à raccorder à ce réseau, notamment le Lycée Blaise Pascal ou encore la RPA Saint Laurent.

Les consommations respectives estimées sont les suivantes :

Tableau 1 Tableau des principaux prospects sur la zone étudiée

Réseau	Adresse du point de livraison	Type	Conso CH	Conso ECS	Conso totale
			MWhsst	MWhsst	MWhsst
Orsay	ORV01 - ORSAY VALLEE - CAMPUS - Chaufferie Vallée - BATIMENT 199	Logts	33 822,2	10,6	33 833
Orsay	ORC01 - ORSAY - HOTEL DE VILLE	Logts	343	0	343
Orsay	ORC04 - ORSAY - ESPACE J.TATI MJC	Logts	82	0	82
Orsay	ORC05 - ORSAY - RPA SAINT LAURENT	Logts	497	102	600
Orsay	ORC06 - ORSAY - CRECHE DU CENTRE EX PARC	Logts	122	0	122
Orsay	ORS01 - ORSAY - Collège Alexandre Flemming	Scolaire	367	0	367
Orsay	ORS02 - ORSAY - Logements + I.S.C.I.O. Rue du Lycée	Logts	454	116	570
Orsay	ORS3 - ORSAY - Logements - Rue des Mésanges	Logts	240	62	302
Orsay	ORS04 - ORSAY - Lycée Blaise Pascal	Scolaire	877	0	877
Orsay	ORS05 - ORSAY - Résidence Universitaire Fleming	Logts	1 082	277	1 359
Orsay	Résidence Chevreuse, Chevalier d'Orsay	Logts	638	163	801

Ainsi, au total, 39 258 MWh sont consommés par ces bâtiments. La surface totale considérée est d'environ 300 000 m² répartie entre les bâtiments de type scolaire et les logements. Les besoins sont très majoritairement liés au chauffage, une faible partie est liée à l'ECS.

Les prospects sont ensuite évalués au regard du calcul des besoins et de la densité énergétique du réseau.

2.1 Tracé du réseau et densité énergétique

Le tracé du réseau a été réalisé en raccordant l'ensemble des prospects identifiés. Il est visible ci-dessous en Figure 8.



Figure 6 Tracé du réseau de chaleur

Le linéaire du réseau de chaleur a été tracé afin de calculer la densité énergétique et connaître ainsi la pertinence du raccordement. La longueur totale du réseau tel que présenté est de 5,8 km.

Une première approche du seuil de rentabilité d'un réseau peut se mesurer à partir de la densité thermique linéaire. Cette pertinence se calcule ainsi de la manière suivante : Besoin en chaud / longueur du réseau de chaleur. La viabilité de ce type d'équipement est reconnue et soutenue financièrement par l'ADEME à partir de **1,5 MWh/ml/an**. La densité thermique des réseaux de chaleur récents est quant à elle située entre 3 et 5 MWh/ml/an. Dans le cas idéal, la consommation totale serait de 39 258 MWh, ainsi la densité thermique linéaire serait de **6,8 MWh/ml**.

Il est à noter que le tracé du réseau est purement indicatif et n'a pas fait l'objet d'études approfondies. La réalité du terrain et notamment l'occupation par les autres concessionnaires et le passage en forêt reste entièrement à valider.

Conclusion : La densité de consommation est élevée et renforce donc l'intérêt d'un tel projet. Le réseau s'étend sur une longue distance et alimente d'importants consommateurs.

3 DESCRIPTIF TECHNIQUE DU RESEAU

3.1 Production d'énergie et potentiel d'énergie récupérable

Une solution de récupération de chaleur est possible grâce à une collaboration entre l'exploitant du site des Villebon et un opérateur de réseau de chaleur par exportation de la chaleur vers le réseau de chauffage urbain basse température.

Selon les éléments fournis par COLT, la salle des machines sera composée de pompes à chaleur avec compresseurs à vis. Le local technique abritera également les pompes de distribution, les échangeurs de chaleur à plaques et les installations de pressurisation et d'expansion associées. Un exemple de l'aménagement du local technique et la place à prévoir est visible ci-après. Il est prévu que la charge électrique globale du site augmente légèrement par rapport à la conception actuelle qui utilise uniquement des refroidisseurs à air, en raison de la charge associée aux pompes supplémentaires et nécessaires pour desservir les échangeurs de chaleur.

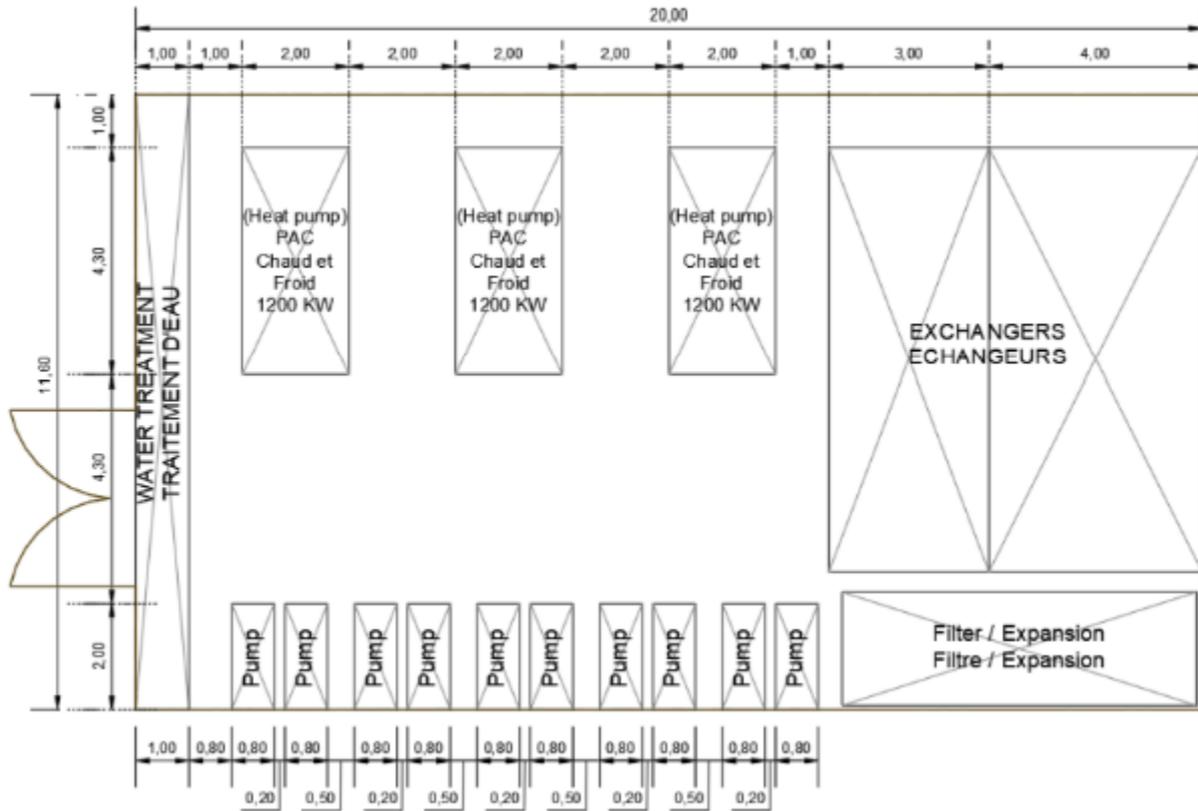


Figure 7 Principe d'implantation en local technique



Figure 8 Zone potentielle d'implantation sur Villebon PAR2

3.2 Schéma de principe

3.2.1 Schéma général

Les caractéristiques du réseau sont les suivantes :

- **Régime de température de la TFP (Thermo-Frigo-Pompe) de 80°C/70°C**
- La température réellement disponible sera inférieure de 1°C au niveau de la livraison en sortie du data center (tenant compte du pincement des échangeurs) soit une température comprise entre 69°C et 79°C selon les cas.
- Puissance disponible : 12 312 kW
- Débit max du réseau : 1 061 m³/h
- Diamètre du réseau : DN 350

Une boucle d'eau chaude en réseau enterré (80°C/70°C) alimentera chaque sous-station. Le débit sera variable selon les besoins mais ne pourra pas dépasser 1 061 m³/h.

Une part de la demande de chaleur pourrait être produite par le SIOM, le tracé du réseau tel que présenté précédemment passant en effet par ce site. La production par le SIOM serait dans ce cas prioritaire car c'est la première chaleur fatale disponible sur le territoire et émise par les administrés du même territoire.

Un appoint gaz est tout de même nécessaire pour rehausser la température et assurer le complément de chauffage. Cet appoint se fera de manière centralisé conformément au schéma ci-dessous et pourra être fait grâce à la rénovation de la chaufferie existante sur le campus de l'Université.

Le schéma de principe est détaillé ci-dessous :

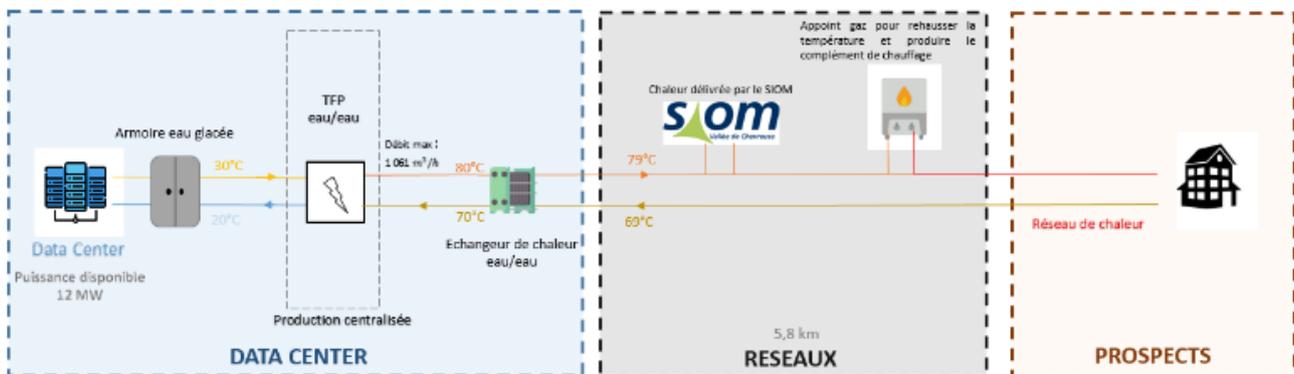


Figure 9 Schéma de principe de l'ensemble de l'installation

3.2.2 Récupération de chaleur fatale

Comme le montre le schéma de principe général du réseau de valorisation de la chaleur fatale pour alimenter un réseau de chaleur, la récupération de chaleur est réalisée au niveau du Data Center via une Pompe à Chaleur (PAC) fonctionnement en mode Thermo-frigo-pompe (TFP).

Un secours avec le recours à des dry adiabatiques reste nécessaire lorsque le réseau n'est pas en mesure de valoriser 100 % de la chaleur ou lorsque celui-ci est en maintenance.

Le schéma de principe de cette installation de récupération est ainsi donné ci-dessous.

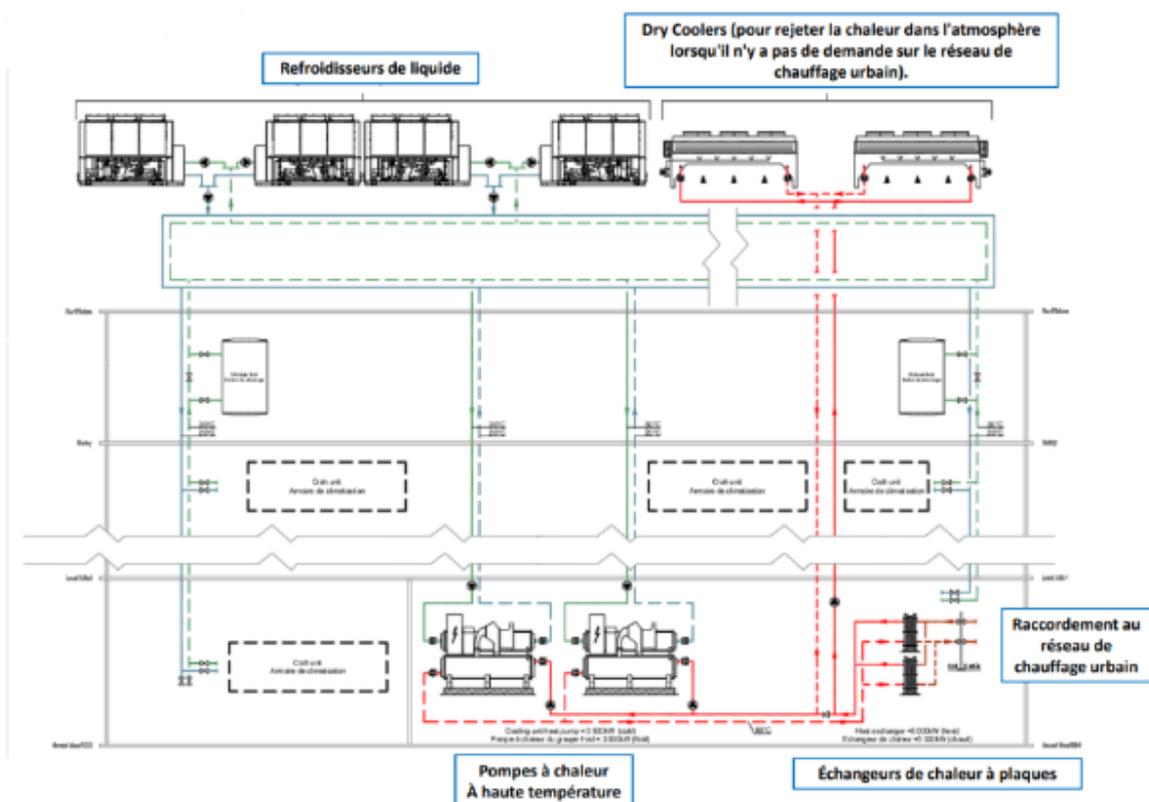


Figure 10 Schéma de principe de l'installation de récupération de chaleur dans le Data (Schéma fourni par COLT)

4 Conclusion

La valorisation de la chaleur du data center permettrait d'alimenter différents bâtiments, notamment le campus de l'Université Paris-Saclay, et d'autres bâtiments sur la commune d'Orsay. Ces bâtiments ayant des besoins de chaleur essentiellement destinés au chauffage. **Le raccordement du campus de l'université (qui représente plus de 75 % des besoins en chaleur du potentiel réseau) est une condition sine qua non à la création d'un réseau et donc à la valorisation de chaleur du datacenter de Villebon.**

D'un point de vue environnemental, la mise en place du réseau de chaleur s'inscrit dans la stratégie nationale et locale pour l'atténuation et l'adaptation au changement climatique. En effet, les économies en tonne équivalentes de CO₂ sur le territoire sont significatives en évitant le recours au gaz pour le chauffage des bâtiments tertiaires à proximité du datacenter avec une réduction de 80 % des émissions liées au chauffage pour l'équivalent de près de 4 000 équivalents logements.

Le choix de la technologie, thermo-frigo-pompe, permet d'assurer les besoins en froid du Data tout en valorisant ce potentiel disponible à travers un réseau de chaleur.

Il est à noter qu'actuellement, la première énergie valorisable sur le territoire et existante est celle issue du SIOM, actuellement déjà disponible et qui se doit donc d'être valorisée prioritairement de ce point de vue.

Les prix obtenus sont attractifs tant côté Data que côté réseau, et notamment pour le chauffage par rapport à une solution de référence au gaz, et ce, malgré le scénario pessimiste dans lequel nous nous sommes placés (sans subventions). Ainsi, ce projet est tout à fait cohérent.